

Spontaneous motor behaviour in full-term small for gestational age and appropriate for gestational age newborn infants

Citation for published version (APA):

van Kranen-Mastenbroek, V. H. J. M. (1993). *Spontaneous motor behaviour in full-term small for gestational age and appropriate for gestational age newborn infants*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.19931022vk>

Document status and date:

Published: 01/01/1993

DOI:

[10.26481/dis.19931022vk](https://doi.org/10.26481/dis.19931022vk)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Chapter 9

Summary and conclusions

This thesis describes the spontaneous motor behaviour in full-term appropriate for gestational age (AGA) and small for gestational age (SGA) newborn infants. Several aspects of spontaneous motor behaviour in the first postnatal week were studied. The influence of intrauterine growth retardation (IUGR) on spontaneous motor behaviour in full-term SGA infants and the relationship between spontaneous motor behaviour in the neonatal period and future neurological and neuropsychological development were studied.

In Chapter 2 the literature concerning spontaneous motor behaviour in full-term AGA infants and the literature concerning aetiology of intrauterine growth retardation, identification of the intrauterine growth retarded infant, influence of prenatal malnutrition on brain development, neonatal neurological and behavioural development and outcome of small for gestational age newborn infants is reviewed.

From the literature it is concluded that there are many factors that can cause or are associated with intrauterine growth retardation, but that in an important percentage of SGA infants no cause for their growth retardation can be identified. Furthermore, it can be concluded from the literature that prenatal malnutrition can influence many processes in brain growth and development. This might explain the differences in neonatal neurological and behavioural development between SGA and AGA infants reported in the literature. Furthermore, an increased risk of minor neurological dysfunction, behavioural and school problems at later age was demonstrated in follow-up studies of full-term SGA infants.

From this review it is also concluded that knowledge of spontaneous motor behaviour in full-term SGA and AGA infants is very limited.

In Chapter 3 infants and methods used in this study are described. Several aspects of spontaneous motor behaviour were studied in full-term AGA and SGA infants. Three-hour video recordings were made of each infant between the third and eighth postnatal day. Subsequently, the various items of spontaneous motor behaviour were scored and analyzed.

Chapter 4 describes a study on inter- and intra-observer agreement in the assessment of the quality of spontaneous movements in the newborn. The inter- and intra-observer agreement for the assessment of several aspects of the quality of spontaneous movements in newborn infants was analyzed by 4 observers. The agreement rates were corrected for chance by the use of kappa statistics, which revealed kappa values ranging from 0.36 to 0.84. The level of agreement on various items differed. A moderate-to-good agreement was found for the items "onset of movement", "speed", "speed of arms compared to legs", "amplitude of arms compared to legs", "fluency", "variability in arm patterns" and "global judgement of the movement" (kappa values ranging from 0.51 to 0.84). Less agreement occurred in the items "amplitude", "variability in movement pattern" and "variability in leg patterns" (kappa values ranging from 0.36 to 0.40). Even though it is generally believed that qualitative assessment of spontaneous motor behaviour is very subjective, our results suggest that several qualitative aspects of infant motor behaviour can be reliably judged.

We concluded that the judgement of the quality of general movements in full-term infants is a reproducible and therefore reliable clinical tool for evaluating motor behaviour in the neonatal period.

In **Chapter 5** the results of the AGA infants are described. No head position preference could be demonstrated. Most movement patterns were shown to be state-related. No influence of head position on limb movements, other than hand-face and hand-mouth contact, was found. No dominant group preference posture could be demonstrated in the study of postural behaviour. The occurrence of an asymmetric tonic neck reflex (ATNR), as described in the literature, was very scarce. The observation of quality of spontaneous general movements yielded 3 different types of movement quality (type I, II and III) in this group of infants. The occurrence of type I and type III was related to psychomotor development at the age of 9 months in this group of infants.

Chapter 6 describes the results of the SGA infants. No head position preference could be demonstrated in this group of infants. Most movement patterns were shown to be state-related. No influence of head position on limb movements except hand-face and hand-mouth contact could be demonstrated. Although most infants showed a preference position, no dominant group preference posture could be demonstrated. The occurrence of an ATNR as described in the literature was very rare. From the observation of quality of spontaneous general movements 5 different types of movement quality (type I, II, III, IV and V) were distinguished. The occurrence of the types II and III was related to mental development at the age of 9 months.

In **Chapter 7** the results of the SGA infants are compared with the results of the AGA infants. Some significant differences were found.

Firstly, the percentage of time spent in hand-face contact of the right hand was significantly higher in the SGA group, independent of the state of the infant. The difference could not be explained by a difference in percentage of time spent with the head to the right.

Secondly, the SGA infants showed significantly more often a fully flexed position of the arms than the AGA infants.

Thirdly, in the observation of quality of spontaneous general movements in the SGA infants 2 types of quality of movement were distinguished which were not present in the AGA infants (types IV and V). Furthermore type I general movements occurred significantly more often in AGA than in SGA infants.

In Chapter 8 the findings presented in chapters 5, 6 and 7 are discussed in relation to studies reported in the literature. Suggestions for future research are presented.

Conclusions

The main conclusions of this study are the following:

1. There is a wide inter-individual variability in postural repertoire in healthy appropriate for gestational age and small for gestational age full-term infants. Most infants show a real preference posture, but no group preference posture was found in the two groups.
2. SGA infants significantly more often show a fully flexed position of the arms than AGA infants.
3. The occurrence of a spontaneous ATNR as described by Magnus and de Kley (1912) in full-term AGA and SGA infants is rare.
4. No significant head position preference exists in full-term AGA and SGA infants.
5. Head position only significantly influences the occurrence of hand-face and hand-mouth contact in healthy AGA and SGA infants. Therefore, head position is not important when studying quantitative aspects of spontaneous motor behaviour.
6. The only significant difference in quantitative aspects of motor behaviour between full-term AGA and SGA infants is the percentage of observation time spent in hand-face contact of the right hand which is higher in SGA infants.
7. The judgement of several aspects of quality of movement in full-term newborn infants is a reproducible and therefore reliable clinical tool for the evaluation of spontaneous motor behaviour in the neonatal period.
8. The normal repertoire of general movements in healthy full-term infants consists of at least 3 different movement types which might be used as a reference for normal spontaneous motor behaviour.

9. In SGA infants five movement types were present. Two of them (types IV and V) were not seen in AGA infants. It is not known whether they are abnormal movement patterns, or just normal movement patterns for SGA infants. Since these types of movement were present in infants at risk for neurodevelopmental disorders, we might speculate that these patterns of movement represent a neurological abnormality. In order to prove this speculation, we have to study the quality of movement in infants with proven structural CNS abnormalities such as periventricular leucomalacia (PVL) or intracranial haemorrhage (ICH).
10. The differences in postural behaviour, and in qualitative and quantitative aspects of spontaneous motor behaviour between full-term AGA and SGA infants might be due to the influence of intrauterine malnutrition on several processes in the development of the central nervous system.
11. At the age of 9 months no significant difference in psychomotor and mental development between full-term AGA and SGA infants was found. This could indicate that the SGA infants in this study were not severely affected or that there was catch-up growth of the brain concerning the developmental processes altered in utero, compensating for any major neurological sequels. Long term follow-up must be planned to detect small effects on neurodevelopment which could be correlated with the different patterns of movement quality and posture described in the SGA group.

Samenvatting en conclusies

In dit proefschrift wordt het spontane motorische gedrag beschreven van à-terme pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur ("appropriate for gestational age infants") en à-terme pasgeborenen met een te laag geboortegewicht voor de zwangerschapsduur ("dysmatuuren" of "small for gestational age infants"). De invloed van intra-uteriene groeiretardatie op spontaan motorisch gedrag van à-terme dysmatuuren werd onderzocht. Daarnaast werd de relatie tussen spontaan motorisch gedrag in de neonatale periode en de neurologische en neuropsychologische ontwikkeling op latere leeftijd bestudeerd.

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de relevante literatuur over spontane houding en motoriek van pasgeborenen met een normaal geboortegewicht, oorzaken van intra-uteriene groeiretardatie, identificatie van kinderen met een intra-uteriene groeiretardatie, de invloed van prenatale ondervoeding op de hersenontwikkeling en de neurologische ontwikkeling van dysmatuuren in de neonatale periode en op latere leeftijd.

Uit de literatuur wordt geconcludeerd dat er vele factoren zijn die intrauteriene groeiretardatie kunnen veroorzaken of daaraan gerelateerd zijn, doch dat in een belangrijk percentage van de dysmatuuren geen oorzaak voor de groeiretardatie gevonden wordt. Daarnaast kan geconcludeerd worden dat prenatale ondervoeding van invloed kan zijn op meerdere processen die belangrijk zijn voor de groei en ontwikkeling van de hersenen. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor de in de literatuur beschreven verschillen in neonatale neurologische ontwikkeling tussen dysmatuuren en pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur. In follow-up studies wordt bovendien aangetoond dat dysmatuuren een verhoogd risico hebben voor lichte neurologische afwijkingen en gedrags- en leerproblemen op latere leeftijd.

Uit de literatuurstudie wordt tevens geconcludeerd dat de bestaande gegevens over **spontaan** motorisch gedrag van à-terme dysmatuuren en pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur beperkt zijn.

In **hoofdstuk 3** worden de twee studiegroepen en de gebruikte methoden beschreven. Verschillende aspecten van het spontane motorische gedrag werden bestudeerd bij à-terme dysmatuuren en à-terme pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur. Van iedere pasgebo-

rene werd een drie uur durende video-opname gemaakt tussen de derde en achtste dag post-partum. Daarna werden de verschillende items van spontaan motorisch gedrag (houding en motoriek) gescoord en geanalyseerd.

Hoofdstuk 4 beschrijft een studie betreffende de inter- en intrawaarnemer overeenstemming bij de beoordeling van de kwaliteit van grote lichaamsbewegingen van à-terme pasgeborenen. Deze overeenstemming werd geanalyseerd in een groep van 4 observatoren. De mate van overeenstemming werd gecorrigeerd voor toeval door het gebruik van de statistische waarde 'kappa'. De gevonden kappa-waarden varieerden van 0,36 tot 0,84. De mate van overeenstemming verschilde per item. Een matig tot goede overeenstemming werd gevonden voor de items "start van de beweging", "snelheid", "snelheid van de armen ten opzichte van de benen", "amplitudo van de armen ten opzichte van de benen", "al dan niet vloeiende uitvoering van de beweging", "variabiliteit van de armen" en "globale beoordeling" (kappa-waarden 0,51 tot 0,84). Er bestond minder overeenstemming bij de items "amplitudo", "variabiliteit in het bewegingspatroon" en "variabiliteit van de benen" (kappa-waarden 0,36 tot 0,40).

Er werd geconcludeerd dat de beoordeling van verschillende aspecten van de kwaliteit van grote lichaamsbewegingen van à-terme pasgeborenen een reproduceerbaar en dus betrouwbaar klinische instrument is voor de evaluatie van motorisch gedrag in de neonatale periode.

In **hoofdstuk 5** worden de resultaten van het onderzoek voor de pasgeborenen met een normaal geboortegewicht beschreven. Er bestond geen duidelijke voorkeurspositie van het hoofd. De hoofdpositie was niet van invloed op het voorkomen van de bewegingspatronen van de extremiteiten, met uitzondering van hand-gezicht en hand-mondcontact. Het voorkomen van de meeste bewegingspatronen was toestand-afhankelijk. Bij de bestudering van de voorkomende houdingen kon geen gemeenschappelijke voorkeurshouding worden aangetoond.

Het voorkomen van een "asymmetrische tonische nek reflex (ATNR)", zoals beschreven in de literatuur, was zeldzaam.

De beoordeling van de kwaliteit van grote lichaamsbewegingen leverde drie verschillende bewegingstypen op: type I, II en III. Het voorkomen van type I en type III bij deze kinderen was gecorreleerd aan de motorische ontwikkeling op de leeftijd van 9 maanden.

Hoofdstuk 6 beschrijft de resultaten van het onderzoek bij de dysmaturen. Er kon geen voorkeurpositie van het hoofd worden aangetoond. Er bestond geen invloed van de hoofdpositie op het voorkomen van de verschillende bewegingen van de extremiteiten, uitgezonderd hand-gezicht en hand-mond contact. De meeste bewegingen kwamen toestand-afhankelijk voor. Hoewel de meeste kinderen een voorkeurshouding vertoonden, kon er geen gemeenschappe-

lijke voorkeurshouding binnen de groep worden aangetoond. Het voorkomen van een ATNR was zeldzaam.

Uit de analyse van de kwaliteit van grote lichaamsbewegingen kwamen 5 dominante bewegingstypen naar voren: type I-V. Het voorkomen van type II en III was gecorreleerd aan de mentale ontwikkeling op de leeftijd van 9 maanden.

In hoofdstuk 7 worden de resultaten van de 2 groepen met elkaar vergeleken. Er werden enige significante verschillen gevonden:

- Het percentage van de observatie tijd waarin hand-gezicht contact van de rechterhand voorkwam was significant hoger bij de dysmaturen, onafhankelijk van de toestand (state) van het kind. Dit verschil werd niet verklaard door een verschil in de tijd die doorgebracht werd met het hoofd naar rechts.
- De dysmaturen vertoonden significant vaker een sterk gebogen positie van de armen.
- Bij de analyse van de kwaliteit van grote lichaamsbewegingen werden bij de dysmaturen 2 bewegingstypen aangetoond die niet bij de pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voorkwamen (type IV en V). Bovendien kwam type I significant vaker voor bij de kinderen met een normaal geboortegewicht dan bij de dysmaturen.

In hoofdstuk 8 worden de resultaten, gepresenteerd in de hoofdstukken 5, 6 en 7 besproken en vergeleken met de resultaten van studies beschreven in de literatuur. Tevens worden suggesties gegeven voor toekomstige onderzoeken.

Conclusies

De belangrijkste conclusies van deze studie zijn de volgende:

1. Er is een grote individuele variatie in het houdings-repertoire van zowel à-terme dysmaturen als van à-terme pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur. Het merendeel van de kinderen vertoont een voorkeurshouding, echter in geen van de twee groepen kon een gemeenschappelijke voorkeurshouding worden aangetoond.
2. Dysmaturen vertonen significant vaker een volledige flexie van de armen dan pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur.
3. Het voorkomen van een ATNR, zoals beschreven door Magnus en de Kleyn (1912), bij à-terme dysmaturen en à-terme pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur is zeldzaam.
4. Er bestaat geen significante voorkeurspositie van het hoofd bij dysmaturen en pasgeborenen met een normaal geboortegewicht.

5. De hoofdpositie beïnvloedt alleen het voorkomen van hand-gezicht- en hand-mond contact. De positie van het hoofd is dus niet van belang bij de bestudering van kwantitatieve aspecten van spontane motoriek bij pasgeborenen.
6. Het enige significante verschil in kwantitatieve aspecten van motorisch gedrag tussen dysmaturen en pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur is het percentage van de observatie-tijd doorgebracht met hand-gezicht contact van de rechterhand. Dit percentage is hoger bij de dysmaturen.
7. De beoordeling van verschillende aspecten van kwaliteit van bewegen bij de pasgeborene is een reproduceerbare en dus betrouwbare methode voor de evaluatie van spontane motoriek in de neonatale periode.
8. Het normale repertoire van grote lichaamsbewegingen in gezonde à-terme pasgeborenen bestaat uit tenminste 3 verschillende bewegingstypen. Deze zouden gebruikt kunnen worden als referentie voor normaal spontaan (motorisch) gedrag.
9. Bij de dysmaturen komen 5 verschillende typen grote lichaamsbewegingen voor. Twee van hen (type IV en V) komen niet voor bij pasgeborenen met een normaal geboortegewicht. Het is niet bekend of dit abnormale bewegingspatronen zijn, of normale bewegingspatronen voor dysmaturen. Aangezien deze bewegingspatronen voorkwamen bij kinderen met een verhoogd risico voor ontwikkelingsneurologische stoornissen, kunnen we speculeren dat zij een uiting zijn van een neurologische afwijking. Om deze hypothese te bewijzen moeten we de kwaliteit van bewegen bestuderen van kinderen met bewezen structurele afwijkingen van het zenuwstelsel, zoals intracraniele bloedingen of periventriculaire leukomalacie.
10. De verschillen in houding en motoriek tussen à-terme dysmaturen en à-terme pasgeborenen met een normaal geboortegewicht voor de zwangerschapsduur worden mogelijk veroorzaakt door de invloed van intra-uteriene malnutritie op de verschillende processen die betrokken zijn bij de ontwikkeling van het centraal zenuwstelsel.
11. Op de leeftijd van 9 maanden werd er geen significant verschil in mentale en motorische ontwikkeling tussen à-terme dysmaturen en à-terme pasgeborenen met een normaal geboortegewicht aangetoond. Dit zou kunnen betekenen dat de dysmaturen in deze studie niet ernstig waren aangedaan of dat er inhaal-groei optrad met betrekking tot de verschillende processen van de hersenontwikkeling, zodat ernstige neurologische afwijkingen op latere leeftijd voorkomen werden. Follow-up op langere termijn is noodzakelijk om lichte afwijkingen in de neurologische ontwikkeling op te sporen die mogelijk gecorreleerd zijn aan de verschillende neonatale bewegingstypen en houdingen die in de groep dysmaturen gevonden werden.